

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-010513

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl. H02J 7/04
H01M 10/42
H01M 10/44
H02J 7/10

(21)Application number : 2000-190771

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

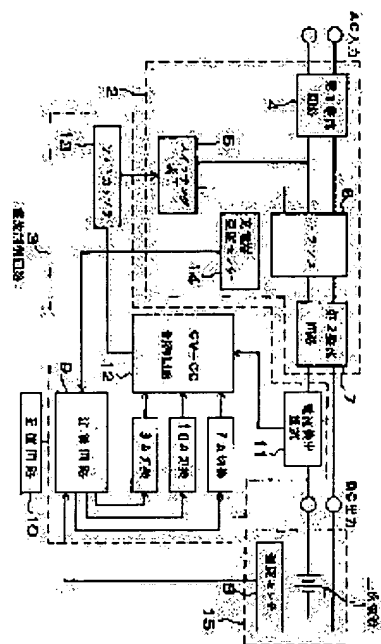
(22)Date of filing : 26.06.2000

(72)Inventor : MABUCHI NOBUHIRO

(54) CHARGING METHOD AND CHARGER FOR SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To charge various batteries by large current quickly without lowering their performances, by performing charging in a more favorable environment.
SOLUTION: By this secondary battery charging method, charging is performed changing charging current for a secondary battery 1 depending on its temperature increase. In the secondary battery charging method, a charging start temperature being a charging-start time temperature of the battery, and the gradient of temperature increase caused by charging the secondary battery 1 are detected. By the charging start temperature and temperature increase gradient, a current changeover temperature at which the charging current is changed is changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3691360

[Date of registration] 24.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池の温度上昇で二次電池(1)の充電電流を変更して充電する充電方法において、充電を開始するときの電池温度である充電開始温度と、充電している二次電池(1)の温度が上昇する温度上昇勾配とを検出し、充電開始温度と温度上昇勾配によって、充電電流を変化させる電流切換温度を変更する二次電池の充電方法。

【請求項2】 電池温度が第1電流切換温度まで上昇すると充電電流を増加して充電し、その後、電池温度が第2電流切換温度までに上昇すると充電電流を減少する請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項3】 温度上昇勾配が小さくなると、充電電流を増加させる第1電流切換温度を低くする請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項4】 電池温度が充電停止温度まで上昇すると充電を停止する請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項5】 温度上昇勾配を、電池温度が所定の温度上昇する時間で検出する請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項6】 充電開始温度が所定の温度よりも低いとき、温度上昇勾配が低くなるにしたがって第2電流切換温度を低くする請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項7】 電池の温度が上昇すると二次電池(1)の充電電流を変更して充電する充電器において、充電している電池の温度上昇勾配と充電開始温度から、充電電流を切り換える電池の温度を特定する温度テーブルを記憶している記憶回路(10)と、この記憶回路(10)に記憶される温度テーブルにしたがって、充電電流を切り換える電流制御回路(3)とを備え、電流制御回路(3)が、充電開始温度と温度上昇勾配を検出し、検出した充電開始温度と温度上昇勾配から、記憶回路(10)に記憶している温度テーブルによって充電電流を特定し、特定された充電電流で二次電池(1)を充電するようにしてなることを特徴とする充電器。

【請求項8】 記憶回路(10)が、充電開始温度と温度上昇勾配からテーブル値を特定する温度テーブルと、テーブル値から電流切換温度を特定する温度テーブルとを記憶している請求項7に記載される充電器。

【請求項9】 記憶回路(10)が、充電開始温度と温度上昇勾配から充電を停止させる充電停止温度(TCO)を特定する温度テーブルを記憶している請求項7に記載される充電器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池の温度上昇を検出して、充電電流を変更しながら充電する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】二次電池は、電池の状態に応じて充電電

流を最適値に調整することにより、電池性能を低下させることなく、大きな電流で短時間に満充電できる。このことを実現する充電方法として、以下のステップで、ニッケル-水素電池やニッケル-カドミウム電池を充電する方法が開発されている。

(1) 充電を開始するときには電池の温度を検出する。このとき、検出した電池の温度を20℃と仮定する。

(2) たとえば、3Aで予備充電して、満充電した電池や不良電池を判別する。

(3) その後、充電電流を7Aに切り換えて急速充電を開始する。

(4) 電池の温度を検出し、検出温度が25℃となつて、充電開始温度よりも5℃高くなると、充電電流を10Aに増加させる。

(5) さらに、電池温度を検出し、電池温度が50℃となつて10Aの充電を開始したときの温度からさらに25℃高くなると、充電電流を3Aに減少する。

(6) 電池電圧から満充電を検出し、あるいは電池温度が60℃になると満充電と判定し、あるいはまた、充電を開始してから60分経過すると満充電と判定して充電を終了する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上の充電方法は、電池温度が低いときには大電流では充電せず、電池温度が上昇して、充電のための化学反応を速やかにできる状態になると充電電流を増加し、さらに、電池が満充電に近付くと充電電流を少なくするので、電池の性能低下を極減しながら、短時間で急速充電での特長がある。ただ、この充電方法は、電池の温度上昇が設定値になるときに充電電流を変更するので、温度特性が異なる電池を必ずしも理想的な環境では充電できず、電池性能を低下させたり、あるいは充電時間が長くなる等の弊害が発生する。このため、ニッケル-水素電池とニッケル-カドミウムの両方を充電する充電器、あるいは、電池の種類は同じであっても、温度特性が異なる電池を充電するときに、特定の電池の性能を低下し、あるいは充電時間が長くなる等の弊害が発生する。さらに、単三電池や単二電池のように、規格寸法の二次電池の充電器は、異なるメーカーの二次電池が充電される。充電器の取扱説明書は、メーカーに専用の充電器を使用するように記載している。ただ、消費者は、現実には、違うメーカーの電池を充電しているのが実状である。さらに、同じメーカーの電池であっても、電池は日進月歩に改良されて容量や電気特性、さらに温度特性も変化する。さらにまた、同じメーカーの電池であつて同じ外形寸法であっても、用途によって容量や温度特性が異なる。たとえば、容量ができるかぎり大きくするように設計している電池と、できるかぎり大電流で放電できるように設計している電池では、温度特性が異なる。

【0004】したがって、電池温度を検出して充電電流

を変更して充電する方法は、必ずしも全ての電池を理想に近い環境で充電できない。本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的に開発されたもので、本発明の重要な目的は、種々の電池をより好ましい環境で充電することにより、電池性能を低下することなく大電流で急速充電できる二次電池の充電方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の二次電池の充電方法は、電池の温度上昇で二次電池1の充電電流を変更して充電する。二次電池の充電方法は、充電を開始するときの電池温度である充電開始温度と、充電している二次電池1の温度が上昇する温度上昇勾配とを検出し、充電開始温度と温度上昇勾配によって、充電電流を変化させる電流切換温度を変更する。

【0006】本発明の二次電池の充電方法は、好ましくは、電池温度が第1電流切換温度まで上昇すると充電電流を増加して充電し、その後、電池温度が第2電流切換温度までに上昇すると充電電流を減少する。

【0007】さらに、本発明の充電方法は、好ましくは、温度上昇勾配が小さくなると、充電電流を増加させる第1電流切換温度を低くする。さらにまた、本発明の充電方法は、好ましくは、電池温度が充電停止温度まで上昇すると充電を停止する。温度上昇勾配は、たとえば、電池温度が所定の温度上昇する時間で検出することができる。さらに、本発明の充電方法は、好ましくは、充電開始温度が所定の温度よりも低いとき、温度上昇勾配が低くなるにしたがって第2電流切換温度を低くする。

【0008】本発明の充電器は、電池の温度が上昇すると二次電池1の充電電流を変更して充電する。充電器は、充電している電池の温度上昇勾配と充電開始温度から、充電電流を切り換える電池の温度を特定する温度テーブルを記憶している記憶回路10と、この記憶回路10に記憶される温度テーブルにしたがって、充電電流を切り換える電流制御回路3とを備える。電流制御回路3は、充電開始温度と温度上昇勾配を検出し、検出した充電開始温度と温度上昇勾配から、記憶回路10に記憶している温度テーブルによって充電電流を特定し、特定された充電電流で二次電池1を充電するようにしている。

【0009】本発明の充電器は、好ましくは、記憶回路10が、充電開始温度と温度上昇勾配からテーブル値を特定する温度テーブルと、テーブル値から電流切換温度を特定する温度テーブルとを記憶している。さらに、本発明の充電器は、好ましくは、記憶回路10が、充電開始温度と温度上昇勾配から充電を停止させる充電停止温度(TCO)を特定する温度テーブルを記憶している。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための充電方法と充電器を例示

するものであって、本発明は充電方法と充電器を以下のものに特定しない。

【0011】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

【0012】図1は本発明の充電方法に使用する充電回路のブロック図を示す。この図の回路は、入力される商用の交流を二次電池1を充電する直流電圧とする電源回路2と、この電源回路2を制御して、二次電池1の充電電流を変更する電流制御回路3と、二次電池1を充電する電流値を記憶している記憶回路10とを備える。

【0013】図の電源回路2はスイッチング電源で、入力される商用の交流を直流に変換する第1整流回路4と、第1整流回路4から出力される直流をスイッチングして交流に変換するスイッチング素子5と、このスイッチング素子5でスイッチングされる交流を、二次電池1を充電する電圧に変更するトランス6と、トランス6の二次側に出力される交流を整流して直流に変換する第2整流回路7とを備える。この図の電源回路2は、スイッチング素子5をオンオフにするデューティを変更して、二次電池1を充電する電流を変更する。スイッチング素子5のオフ時間に対するオン時間を長くすると、充電電流は増加し、オン時間を短くすると充電電流は減少する。スイッチング素子5のオン時間を長くすると、第1整流回路4からトランス6に供給される電力が増加して、トランス6の出力が大きくなるからである。したがって、この電源回路2は、スイッチング素子5をオンオフにするデューティを制御して、二次電池1の充電電流を調整できる。

【0014】図示しないが、電源回路は、出力側に電流を制御する出力制御回路を設けて、二次電池の充電電流を調整することができる。出力制御回路は、トランジスタやFET等の半導体素子で実現できる。出力制御回路の半導体素子は、内部抵抗を変更して二次電池の充電電流を制御する。

【0015】電流制御回路3は、充電している二次電池1の温度を検出する温度センサー8から入力される電池温度から二次電池1の充電電流を演算する演算回路9と、演算回路9から入力される制御信号と、電池と直列に接続している電流検出抵抗11から入力される電流検出電圧でスイッチング素子5をオンオフにする信号を出力するCV-CC制御回路12と、CV-CC制御回路12の出力でスイッチング素子5をオンオフに切り換えるフォトカップラ13とを備える。

【0016】温度センサー8は、充電する二次電池1の表面に配設されて、二次電池1の温度を検出する。図1は、バッテリーパック15に内蔵している二次電池1を

充電する回路を示している。バッテリーパック 15 は、二次電池 1 の温度を検出する温度センサー 8 を内蔵している。温度センサー 8 は、サーミスタのように電池温度で抵抗が変化する素子である。図の回路図に示す充電器は、充電器の内部温度を検出する充電器温度センサー 14 も内蔵している。充電器温度センサー 14 の信号は演算回路 9 に入力される。演算回路 9 は、充電器の温度が設定温度よりも高くなることを検出すると、充電を中断し、あるいは充電電流を減少させる。

【0017】演算回路 9 は、温度センサー 8 から入力される信号を演算して、二次電池 1 を充電する電流を制御する。演算回路 9 が充電電流を変更する電池温度は、記憶回路 10 に記憶している。演算回路 9 は、記憶回路 10 に記憶しているテーブルにしたがって、二次電池 1 の充電電流を変更する。演算回路 9 は、充電を開始した最初に、所定の電流で二次電池 1 を予備充電して、満充電された電池と不良電池を識別する。不良電池でなく、また満充電された電池でないと判定されると、その後、所定の電流で充電し、電池の温度が第 1 電流切換温度まで上昇すると充電電流を増加させる。電池が満充電に近付いて、電池温度が第 2 電流切換温度まで上昇すると、充電電流を減少させて満充電する。

【0018】演算回路 9 から出力される充電電流を切り換える信号は CV-CC 制御回路 12 に入力される。C

V-CC 制御回路 12 は、演算回路 9 が特定した充電電流で二次電池 1 を充電するように、フォトカップラ 13 を介してスイッチング素子 5 のオンオフを制御する。CV-CC 制御回路 12 は、電流検出抵抗 11 の出力信号で、二次電池 1 の充電電流を検出する。電流検出抵抗 11 で検出した充電電流が、演算回路 9 で特定された電流となるように、フィードバックをかけてスイッチング素子 5 を制御する。たとえば、充電電流が演算回路 9 から特定される充電電流よりも小さくなると、CV-CC 制御回路 12 は、スイッチング素子 5 をオンにする時間を長くして、充電電流を増加させる。CV-CC 制御回路 12 から出力されるオンオフのスイッチング信号は、フォトカップラ 13 で絶縁されてスイッチング素子 5 に入力される。

【0019】記憶回路 10 は、二次電池 1 を充電する電流値を記憶しており、電流制御回路 3 の演算回路 9 に接続されている。記憶回路 10 は、表 1 と表 2 に示す温度テーブルを記憶している。演算回路 9 は、記憶回路 10 に記憶している表 1 と表 2 から、充電電流を切り換える電池温度を特定する。演算回路 9 は、表 1 の温度テーブルから表 2 のテーブル値を特定する。

【0020】

【表 1】

温度テーブル	電池温度が 1℃ 上昇する時間					
充電開始温度	$t \leq 10s$	$10s < t \leq 15s$	$15s < t \leq 20s$	$20s < t \leq 30s$	$30s < t \leq 35s$	$35s < t$
0～20℃	充電停止	A	A	B	D	E
21～20℃	充電停止	B	C	C	D	E
31～40℃	充電停止	充電停止	G	G	D	E
41～50℃	充電停止	充電停止	H	H	D	E

【0021】

【表 2】

テーブル値	第 1 電流切換温度	第 2 電流切換温度	充電停止温度
A	+10℃	+40℃	50℃
B	+8℃	+35℃	50℃
C	+6℃	+30℃	52℃
D	+5℃	+25℃	52℃
E	+5℃	+20℃	54℃
F	+5℃	+15℃	50℃
G	+5℃	+10℃	50℃
H	+5℃	+5℃	55℃

【0022】表 1 は、充電開始温度と温度上昇勾配から 50 テーブル値を特定する温度テーブルである。この表にお

いて温度上昇勾配は、電池温度が1℃上昇する時間で特定される。温度上昇勾配は、単位時間に電池温度が上昇する勾配であるから、上昇温度(℃)/時間(秒)で計算される。したがって、上昇温度を1℃とする場合、温度上昇勾配は1℃/時間(秒)となって時間の逆数で計算される。このことから、表1において、1℃温度が上昇する時間の長い電池は、温度上昇勾配が小さく温度がゆっくりと上昇する電池となる。この表は、予備充電した後、7Aで充電して電池温度が1℃上昇する時間で温度上昇勾配を特定している。本発明の充電方法は、所定の温度上昇する時間ではなくて、時間を一定として電池の上昇温度で温度上昇勾配を検出することもできる。

【0023】表2は、A～Hのテーブル値において、充電電流を7Aから10Aに切り換える第1電流切換温度と、10Aから3Aに切り換える第2電流切換温度と、充電を終了する充電停止温度(TCO)とを特定する温度テーブルである。この温度テーブルにおいて、第2電流切換温度は、充電開始温度を基準としているが、第1電流切換温度を基準として、第1電流切換温度からの上昇する温度とすることもできる。充電停止温度(TCO)は、充電開始温度から上昇した温度差ではなくて、電池自体の温度である。

【0024】図1に示す充電回路は、以下のステップで二次電池1を充電する。充電するステップを図2に示している。

【n=1のステップ】充電器に二次電池1がセットされたかどうか、さらにセットされた二次電池1の種別を判別する。二次電池1がセットされたかどうかは、電圧を検出して判別する。また、二次電池1の種別は、セットされた二次電池1の出力電圧で判別する。

【n=2のステップ】電池の温度を検出する。このステップで電池の充電開始温度が検出される。

【n=3のステップ】電池温度が異常に高い場合、充電電流を0.1Aに減少して充電を待機させる。電池温度が設定温度まで低下すると、前のステップにもどる。電池を急速充電しているときも、電池温度が異常に高くなると、このステップで充電電流を少なくして、電池温度が低下するまで充電を待機させる。

【n=4のステップ】3Aの定電流で二次電池1を予備出力する。このステップで、満充電した電池と、異常な電池を識別する。電池が異常であると識別され、あるいは満充電電池と識別されると、次のステップに進まない。

【0025】【n=5～7のステップ】充電電流を7Aとして急速充電を開始する。このステップにおいて、演算回路9は電池の温度を検出し、電池温度が1℃上昇する時間を検出する。電池温度が1℃上昇する時間が検出されると、検出された時間と充電開始温度から、表1にしたがって、テーブル値A～Hを選択する。たとえば、電池温度が1℃上昇する時間が1.8秒で、充電開始温度

が21℃であると、表1からテーブル値Cが選択される。テーブル値Cは、表2に示すように、電池温度が27℃になって充電開始温度から6℃上昇して第1電流切換温度になると、充電電流を7Aから10Aに切り換える。10Aで充電して、電池温度が51℃になって充電開始温度から30℃上昇して第2電流切換温度になると、充電電流を10Aから3Aに切り換える。

【0026】表2は、各々のテーブル値A～Hにおいて、充電を停止させる電池温度として充電停止温度(TCO)を特定している。電池の温度がこの温度になると、充電電流に関係なく、充電を停止させる。充電開始温度が25℃である電池は、10Aから3Aに切り換える第2電流切換温度が、充電開始温度+30℃であるから、第2電流切換温度からすれば、55℃で充電電流を10Aから3Aに切り換える。ただ、電池温度が55℃になると充電を停止させるので、この電池は10Aから3Aに切り換えることなく、電池温度が52℃になると充電を停止する。したがって、10Aで充電して充電を終了する。

【0027】

【発明の効果】本発明の二次電池の充電方法と充電器は、温度特性が異なる電池を、より好ましい環境で充電して、電池性能を低下することなく大電流で急速充電できる特長がある。それは、本発明の充電方法と充電器が、電池の充電開始温度と温度上昇勾配を検出して、充電開始温度と温度上昇勾配の両方で、充電電流を切り換える電流切換温度を最適値に変更しているからである。電池は化学反応して充電されるので、温度が低いときに大電流で急速充電すると電池性能を低下させる原因となる。従来の充電方法は、充電電流を切り換える温度を一定に特定しているので、温度特性が異なる電池を同じ充電方法や充電器で充電すると、電池性能が低下したり、あるいは短時間で急速充電できなくなる欠点があった。本発明の充電方法と充電器は、充電開始温度と温度上昇勾配の両方で、充電電流を切り換える温度を変更するので、たとえば、充電を開始したときに温度の高い電池、いいかえると、化学反応を速やかにできる電池を短時間で大電流の急速充電に移行し、温度が低い電池、いいかえると化学反応が緩慢な電池は、大電流に切り換える時間を遅くして大電流による電池性能の低下を有効に防止できる。さらに、充電中に温度がゆっくりと上昇する電池と早く上昇する電池を、同じ温度で充電電流の切り換えを行うと、電池性能を低下したり満充電できなくなったりするが、本発明の充電方法と充電器は、温度上昇勾配によっても充電電流を切り換える温度を最適値に変更するので、温度が上昇する割合が異なる電池も、より理想に近い状態で満充電できる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の二次電池の充電方法に使用する充電回路のブロック図

- 7…第2整流回路
- 8…温度センサー
- 9…演算回路
- 10…記憶回路
- 11…電流検出抵抗
- 12…CV-CC制御回路
- 13…フォトカップラ
- 14…充電器温度センサー
- 15…バッテリーパック

【図2】

